

**Приложение 2 к РПД Основы компьютерного моделирования  
технологических процессов в рудниках  
Специальность- 21.05.04 Горное дело  
Специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2018**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№2 Подземная разработка рудных месторождений
4.	Дисциплина (модуль)	Основы компьютерного моделирования технологических процессов в рудниках
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2018

**2. Перечень компетенций**

– способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

– готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);

– готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22).

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности и компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Информация	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	определение информации. Виды информации. Теории информации. Меры информации. Качества информации. Формы представления информации.	проводить расчеты основных единиц измерения информации	методикой расчета единиц измерения информации	Доклад
2. Основы моделирования.	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	основные понятия моделирования. Классификацию моделей. Основные этапы моделирования. Модели технологических процессов. Виды моделей месторождений полезных ископаемых.	осуществлять построение расчетных моделей в табличных редакторах MS Office, OO Calc	навыками решения практических задач	Доклад
3. Математическое моделирование.	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	структуру математической модели. Классификацию математических моделей. Цели математического моделирования для технических объектов и технологических процессов.	осуществлять построение математических моделей	навыками решения практических задач	Презентация
4. Компьютерные системы моделирования.	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	особенности моделирования горных предприятий. Основы работы в системах инженерного анализа и автоматизированного проектирования.	проводить расчеты основных технологических параметров горной технологии	навыками решения практических задач	Презентация
5. Координатные системы при моделировании объектов горной технологии.	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	основные системы координат, и условия их применения при моделировании объектов горной промышленности	использовать различные системы координат при выполнении сложных чертежей	навыками решения практических задач	Контрольная работа, презентация
6. Принципы моделирования и управления горнорудными предприятиями.	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	критерии оптимальности в моделях горнорудного производства.	производить расчеты критериев оптимальности	навыками решения практических задач	
7. Математические модели объектов проектирования.	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	структуру проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.	осуществлять построение имитационных моделей	методикой построения имитационных моделей	

8. Вычислительный эксперимент.	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	понятие вычислительного эксперимента. Роль вычислительного эксперимента. Принципы проведения вычислительного эксперимента.	осуществлять построение численных моделей	методикой проведения вычислительных экспериментов	Доклад
--------------------------------	------------------------	--	---	---	--------

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 4.1 Критерии оценки докладов

Баллы	Характеристики ответа студента
4	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>

##### 4.2 Критерии оценки презентации

Структура презентации	Максимальное количество баллов
<b>Содержание</b>	
Сформулирована цель работы	0,2
Понятны задачи и ход работы	0,2
Информация изложена полно и четко	0,2
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,2
Сделаны выводы	0,2
<b>Оформление презентации</b>	
Единый стиль оформления	0,2
Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,2
Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,2

Ключевые слова в тексте выделены	0,2
<b>Эффект презентации</b>	
Общее впечатление от просмотра презентации	0,2
<b>Максимальное количество баллов</b>	2

### 4.3 Критерии оценки контрольной работы

Баллы	Критерии
42	Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя
30	Работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
25	Работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц.
15	Работа выполнена в неполном объеме, например, проведены расчеты неправильно, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графическом материале.
5	Работа выполнена в неполном объеме, например, имеются ошибки в расчетах большинства или всех искомых величин, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются ошибки в оформлении, нет графиков, не указаны расчетные формулы и т.д.

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

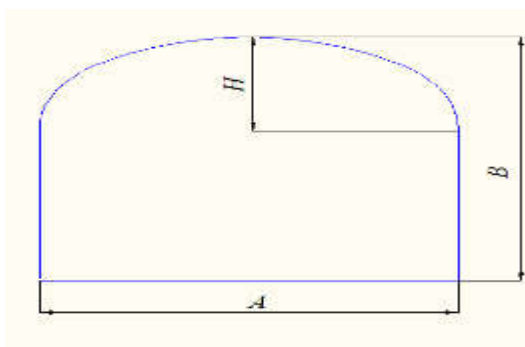
#### 5.1 Типовой комплекс задач для выполнения контрольной работы

1. Написать программу расчета ЛНС для скважин длиной 30 м по формуле, используя данные таблицы. Где  $\Delta_{вв} = 800$  – плотность ВВ, кг/м<sup>3</sup>;  $\tau = 0,9$  – коэффициент заполнения скважин;  $m = 1,20$  – коэффициент сближения зарядов.

Исходные данные

$\Delta_{вв}$	d скв., мм	q кг/м <sup>3</sup>
800,0	70,0	2,54
800,0	80,0	2,34
800,0	90,0	2,14
800,0	100,0	1,94
800,0	110,0	1,74
800,0	120,0	1,54
800,0	130,0	1,34
800,0	140,0	1,14
800,0	150,0	0,94
800,0	160,0	0,74
800,0	170,0	0,54

2. Создать прототип среды проектирования, шаблон формата А3 и чертежи плана горизонта с выработками, фронтальный и продольный разрезы:



На плане горизонта необходимо отрисовать выработку вдоль оси  $Ox$  длиной  $L1$  и пересекающие ее выработки вдоль оси  $Oy$  через каждые  $K$  метров длиной  $L2$ .

Среда проектирования должна включать в себя разделение по слоям надписей, шаблона, штампа, образмеривания и границ выработок.

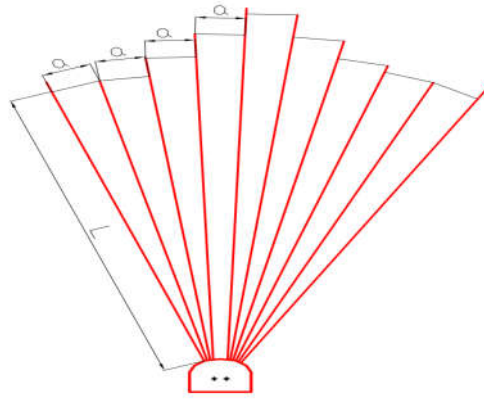
При создании штампа учесть поля для данных студента (курс, группа, ФИО студента, ФИО преподавателя, дата, номер лабораторной работы).

Размеры:

1.  $A = 5\text{м}; B = 4,5\text{м}; H = 1,5\text{м}; L1 = 50\text{м}; L2 = 15\text{м}; K = 15\text{м}.$
2.  $A = 6\text{м}; B = 5\text{м}; H = 2\text{м}; L1 = 75\text{м}; L2 = 20\text{м}; K = 25\text{м}.$
3.  $A = 5.5\text{м}; B = 4\text{м}; H = 1,25\text{м}; L1 = 40\text{м}; L2 = 12\text{м}; K = 18\text{м}.$
4.  $A = 5\text{м}; B = 4\text{м}; H = 1\text{м}; L1 = 70\text{м}; L2 = 25\text{м}; K = 20\text{м}.$
5.  $A = 5\text{м}; B = 3,5\text{м}; H = 1\text{м}; L1 = 45\text{м}; L2 = 10\text{м}; K = 17\text{м}.$
6.  $A = 5\text{м}; B = 4\text{м}; H = 1\text{м}; L1 = 75\text{м}; L2 = 12\text{м}; K = 25\text{м}.$
7.  $A = 6\text{м}; B = 4\text{м}; H = 1,5\text{м}; L1 = 65\text{м}; L2 = 10\text{м}; K = 20\text{м}.$
8.  $A = 6,5\text{м}; B = 5,5\text{м}; H = 2\text{м}; L1 = 40\text{м}; L2 = 15\text{м}; K = 10\text{м}.$
9.  $A = 6\text{м}; B = 5\text{м}; H = 1,5\text{м}; L1 = 100\text{м}; L2 = 15\text{м}; K = 25\text{м}.$
10.  $A = 6\text{м}; B = 4\text{м}; H = 1\text{м}; L1 = 65\text{м}; L2 = 15\text{м}; K = 17\text{м}.$
11.  $A = 6,5\text{м}; B = 5,5\text{м}; H = 2,5\text{м}; L1 = 45\text{м}; L2 = 15\text{м}; K = 12\text{м}.$
12.  $A = 5\text{м}; B = 5\text{м}; H = 2\text{м}; L1 = 60\text{м}; L2 = 10\text{м}; K = 15\text{м}.$

3. В системе AutoCAD необходимо создать паспорт буровзрывных работ, который будет включать в себя:

- непосредственно модель одного из разрезов (по плоскостям веером);
- листы печати, включающие видовые экраны с горизонтами выработок и таблицами данных по скважинам.



Модель разреза должна состоять из наклонного рудного тела с минимальной мощностью  $M$ , угол падения меняется от  $A$  до  $B$ . Одна из выработок должна находиться в рудном теле, две остальные — подсекать рудное тело скважинами.

Ограничения для вееров скважин являются:

- максимальная длина  $L_{max}$ ;
- верхняя граница рудного тела;
- соседние выработки: скважина не должна быть ближе, чем 1 м;

Для построения вееров скважин нужно учитывать, что расстояние между концами скважин равно  $a$ .

Так же следует настроить отображение линий и штриховок на чертеже:

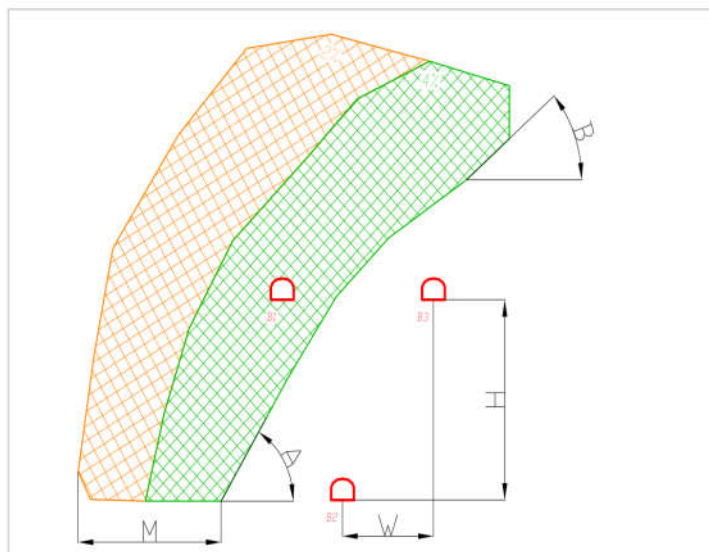
Для выработок следует назначить следующие параметры линий: толщина 1 мм, тип — сплошная.

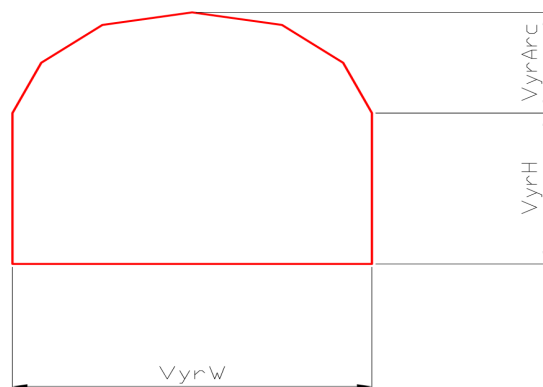
Граница рудного тела: толщина 0.7мм, тип — пунктир.

Скважины: толщина 1мм, тип — сплошная.

Если настроек линий нет, то их следует загрузить (команда меню Формат — Типы/Весы линий).

Таблица значений должна включать информацию: углы наклона скважин, длины скважин, наименование выработки, из которой производится обруивание.





Размеры:

1.  $A = 45^\circ; B = 30^\circ; H = 20\text{м}; M = 30\text{м (минимум)}; W = 15\text{м};$   
 $V_{yrW} = 6; V_{yrH} = 3; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 50\text{м}; a = 3\text{м}.$
2.  $A = 50^\circ; B = 30^\circ; H = 15\text{м}; M = 25\text{м (минимум)}; W = 12\text{м};$   
 $V_{yrW} = 5; V_{yrH} = 3; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 50\text{м}; a = 3\text{м}.$
3.  $A = 45^\circ; B = 45^\circ; H = 17\text{м}; M = 30\text{м (минимум)}; W = 15\text{м};$   
 $V_{yrW} = 6; V_{yrH} = 3; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 50\text{м}; a = 3\text{м}.$
4.  $A = 55^\circ; B = 35^\circ; H = 22\text{м}; M = 25\text{м (минимум)}; W = 14\text{м};$   
 $V_{yrW} = 5; V_{yrH} = 2; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 45\text{м}; a = 4\text{м}.$
5.  $A = 60^\circ; B = 30^\circ; H = 20\text{м}; M = 30\text{м (минимум)}; W = 15\text{м};$   
 $V_{yrW} = 5; V_{yrH} = 2; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 45\text{м}; a = 3.5\text{м}.$
6.  $A = 45^\circ; B = 20^\circ; H = 15\text{м}; M = 35\text{м (минимум)}; W = 17\text{м};$   
 $V_{yrW} = 6; V_{yrH} = 3; V_{yrArc} = 3; L_{max} = 50\text{м}; a = 3.5\text{м}.$
7.  $A = 55^\circ; B = 10^\circ; H = 25\text{м}; M = 30\text{м (минимум)}; W = 12\text{м};$   
 $V_{yrW} = 5.5; V_{yrH} = 2; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 60\text{м}; a = 3\text{м}.$
8.  $A = 65^\circ; B = 20^\circ; H = 20\text{м}; M = 40\text{м (минимум)}; W = 13\text{м};$   
 $V_{yrW} = 5; V_{yrH} = 2; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 50\text{м}; a = 3\text{м}.$
9.  $A = 50^\circ; B = 35^\circ; H = 25\text{м}; M = 25\text{м (минимум)}; W = 15\text{м};$   
 $V_{yrW} = 6; V_{yrH} = 3; V_{yrArc} = 3; L_{max} = 45\text{м}; a = 2.5\text{м}.$
10.  $A = 45^\circ; B = 35^\circ; H = 20\text{м}; M = 30\text{м (минимум)}; W = 14\text{м};$   
 $V_{yrW} = 6; V_{yrH} = 3; V_{yrArc} = 3; L_{max} = 50\text{м}; a = 3\text{м}.$
11.  $A = 40^\circ; B = 30^\circ; H = 15\text{м}; M = 35\text{м (минимум)}; W = 15\text{м};$   
 $V_{yrW} = 6; V_{yrH} = 3.5; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 60\text{м}; a = 4\text{м}.$
12.  $A = 45^\circ; B = 20^\circ; H = 20\text{м}; M = 40\text{м (минимум)}; W = 20\text{м};$   
 $V_{yrW} = 5; V_{yrH} = 4; V_{yrArc} = 2; L_{max} = 50\text{м}; a = 4\text{м}.$

## ***5.2 Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации***

### Алгоритм создания презентации

1 этап – определение цели презентации

2 этап – подробное раскрытие информации,

3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.



Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

#### Рекомендации по созданию презентации:

1. Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

#### **5.3 Перечень тем докладов:**

1. Моделирование как способ познания, классификация моделей, их особенности.
2. Модели технологических процессов.
3. Условия адекватности моделей.
4. Модели месторождений полезных ископаемых.
5. Особенности векторного, триангуляционного и блочного моделирования объектов горной технологии .
6. Моделирование объектов подземных горных работ.
7. Горные предприятия как объект моделирования.
8. Информационно-управляющие системы в горном производстве.
9. Системы автоматизированного проектирования.
10. Автоматизированное планирование горных работ.
11. Географические информационные системы.
12. Этапы решения технологических задач с помощью прикладных программ.
13. Типы прикладных программ для решения задач моделирования процессов подземных горных работ.
14. Задачи, решаемые прикладными программами.
15. Способы обмена данными между программами, буфер обмена, файлы обменных форматов, внедренные объекты.
16. Интегрированные горные пакеты и горно-геологические информационные системы (ГГИС).
17. Программы для решения узкоспециализированных задач проектирования и планирования горных работ.

#### **5.4 Вопросы к экзамену**

1. Качества информации.
2. Системные и прикладные программы.
3. Основные этапы решения задачи с помощью ЭВМ.
4. Индивидуальные программные средства и пакетами прикладных программ.
5. Основные сведения о характеристиках электронных таблиц, возможности табличных вычислений.
6. Определения понятий: синтаксис формулы; операторы и операнды; функции и вложенные функции; абсолютные и относительные ссылки в табличном редакторе OpenOffice Calc.

7. Основные понятия моделирования.
8. Классификация моделей.
9. Требования к математической модели. Структура модели.
10. Цели математического моделирования.
11. Модели, используемые для изучения технологических процессов.
12. Определение и характеристика целевой функции.
13. Уравнения, применяемые при математическом моделировании.
14. Основные системы координат при моделировании объектов горной технологии.
15. Этапы построения модели.
16. Типы моделей, используемых для моделирования месторождений.
17. Особенности моделирования горных предприятий.
18. Общие представления об информационно-управляющих системах (ИУС).
19. Структура ИУС.
20. Экспертные системы, области их применения.
21. Назначение и области применения систем автоматизированного проектирования (САПР).
22. Классификация САПР.
23. Системы инженерного анализа (CAD, CAM, CAE).
24. Реализация вычислительного эксперимента в CAE-системах.
25. Назначения и области применения географических информационных систем.
26. Возможные приложения ГИС в горном деле.
27. Назначение горных интегрированных пакетов (ГИП).
28. Типы ГИП.
29. Основные характеристики ГИП.
30. Основные алгоритмы геометрического моделирования.

**6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.**  
**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**21.05.04 Горное дело**  
**специализация № 2 Подземная разработка рудных месторождений**  
(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ОД.7					
Дисциплина		Основы компьютерного моделирования технологических процессов в рудниках					
Курс	3, 4	семестр	6, 7				
Кафедра		горного дела, наук о Земле и природообустройства					
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность				Наговицын Олег Владимирович, к.т.н., доцент			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		108/3	Кол-во семестров	2	Форма контроля	Зачет 4/4	
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	2/2	ПР <sub>общ./тек. сем.</sub>	8/8	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/-	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	94/94

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);</li> <li>– готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);</li> <li>– готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22).</li> </ul>
--

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Доклад	3	12	Во время сессии
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Презентация	3	6	Во время сессии
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Контрольная работа	1	42	за 2 недели до сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Опорный конспект		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>5</b>	

Шкала оценивая в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов, «зачтено» - 61-100 баллов.